Iranian Journal of Wargaming
AJA Command and Staff University
http://www.ijwg.ir/
Online ISSN: 2676-7708
Print ISSN: 2676-5284

The Identification and Prioritization of Emerging Sciences and Technologies in the Field of War Games

Mohammad Ghasemi Tadavani[1]✉ | Mohammad Taghi Partovi [2]
Sajad Alimohammadi[3]

1. PHD Student of Defense Managment, IRI Military Command and Staff University, Tehran, Iran. (Corresponding Author). E-mail: m.ghasemi@casu.ac.ir
2. Faculty member of Aja Command and Staff University, Tehran, Iran. E-mail: m.partovi@casu.ac.ir
3. Research Center for Emerging Technologies, University of War, Tehran, Iran. E-mail: s.alimohammadi33@casu.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 27 July 2024

Received in revised form

14 September 2024

Accepted

20 Novwmber 2024

Keywords:

Emerging science and technology, war games, players, scenarios, and decision-making support systems.

ABSTRACT

Objective: This research was conducted with the aim of identifying emerging sciences and technologies in the field of war games.

Methodology: The implementation method of this research is descriptive. The type of it is applied with a qualitative approach. 15 experts were selected who are familiar with the topic of the study, In addition, they have at least 15 years of experience in the field of war games and technology and have a master's degree or higher. The research data was collected using a document study tool, then with the help of Atlas.ti software content analysis was done and based on that, emerging sciences and technologies were scanned. In the next step, using the Delphi method in three stages, emerging sciences and technologies were observed by experts, next after analysis and judgment, emerging sciences and technologies in the field of war games were counted.

Findings: In this research, by reviewing the research literature, 83 emerging science and technologies were counted. The number of 50 emerging science and technologies related to the war game was scanned and monitored. The emerging sciences and technologies related to the war game were divided into three categories: players, scenarios, and decision-making support system.

Conclusion: The general trend of changes in science and emerging technologies in the field of war games is towards paying more attention to the field of science and software technologies to help analyze data and make optimal decisions. The results show that neural networks for analysis, machine learning for analysis, and deep learning are the most important emerging sciences and technologies in the field of war games.

Cite this article: Ghasemi tadavani, M. Partovi, M. T. and Alimohammadi, S. (2024). The Identification and Prioritization of Emerging Sciences and Technologies in the Field of War Games. Iranian Journal of Wargaming, 7(14), 103- 133.

DOI: 10.22034/ijwg.2024.470030.1089

Publisher: Command and Staff University

CC BY NC ND

شناسایی و اولویت‌بندی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزۀ بازی جنگ

محمد قاسمی تادوانی[۱] ✉ | محمدتقی پرتوی[۲] | سجاد علی‌محمدی[۳]

۱. دانشجوی دکترای مدیریت دفاعی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)، رایانامه: m.ghasemi@casu.ac.ir

۲. عضو هیئت‌علمی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران. رایانامه: m.partovi@casu.ac.ir

۳. پژوهشکده فناوری‌های نوپدید، دانشگاه جنگ، تهران، ایران. رایانامه: s.alimohammadi33@casu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقالۀ پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۳/۰۵/۰۶

تاریخ بازنگری:
۱۴۰۳/۰۶/۲۴

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۳/۰۸/۳۰

کلیدواژه‌ها:
علوم و فناوری نوظهور، بازی جنگ، بازیگران، سناریو، سامانه تصمیم‌یار

چکیده

هدف: این تحقیق باهدف شناسایی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزۀ بازی جنگ انجام شده است.

روش‌شناسی: روش اجرای پژوهش توصیفی است. نوع این تحقیق کاربردی است که با رویکرد کیفی انجام شده است. جامعۀ آماری برای مصاحبه در این پژوهش ۱۵ نفر از خبرگان آشنا به موضوع تحقیق بودند که در حوزه‌های بازی جنگ و فناوری حداقل ۱۵ سال سابقه فعالیت داشتند و دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد و بالاتر بودند که به روش هدفمند انتخاب شدند. داده‌های تحقیق با استفاده از ابزار مطالعه اسناد و مدارک جمع‌آوری شد، سپس با کمک نرم‌افزار اطلس تی‌ای تحلیل محتوای اسناد و مدارک انجام شد و بر مبنای آن علوم و فناوری‌های نوظهور رصد گردید. در مرحلۀ بعد با استفاده از روش دلفی طی سه مرحله، علوم و فناوری‌های نوظهور توسط صاحب‌نظران پایش شد و پس از تجزیه‌وتحلیل و قضاوت انجام شده، علوم و فناوری‌های نوظهور حوزه بازی جنگ احصاء شد.

یافته‌ها: در این پژوهش، با بررسی ادبیات تحقیق تعداد ۸۳ علم و فناوری نوظهور، احصاء شد. تعداد ۵۰ علم و فناوری نوظهور، مرتبط با بازی جنگ رصد و پایش شد. علوم و فناوری‌های نوظهور مربوط به بازی جنگ در سه دسته بازیگران، سناریوها و سامانه تصمیم‌یار، تقسیم‌بندی شدند.

نتیجه‌گیری: روند کلی تغییرات علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزۀ بازی جنگ به سمت توجه بیشتر به حوزۀ علوم و فناوری‌های نرم‌افزاری برای کمک در تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و تصمیم‌سازی بهینه است. نتایج نشان می‌دهد که شبکه عصبی برای تجزیه‌وتحلیل، یادگیری ماشین برای تجزیه‌وتحلیل و یادگیری عمیق، مهم‌ترین علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزۀ بازی جنگ هستند.

استناد: قاسمی تادوانی، محمد؛ پرتوی، محمدتقی و علی‌محمدی، سجاد. (۱۴۰۳). شناسایی و اولویت‌بندی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازی جنگ. دو فصلنامه بازی جنگ، ۷(۱۴)، ۱۰۳- ۱۳۳.

DOI: 10.22034/ijwg.2024.470030.1089

ناشر: دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

CC BY NC ND

مقدمه

به‌طورکلی، فناوری‌های نوظهور، فناوری‌های اولیه هستند که هنوز در حال توسعه هستند و کاربردهای عملی آن‌ها تا حد زیادی محقق نشده است؛ این فناوری‌ها عموماً جدید هستند، اما شامل فناوری‌های قدیمی‌تری نیز می‌شوند که هنوز به‌طور بالقوه توسعه نیافته‌اند. آن‌ها می‌توانند اهمیت راهبردی بلندمدت داشته باشند و مهم‌ترین تأثیر فناوری‌های نوظهور در آینده است، به همین دلیل هنوز در مرحله ظهور بوده و آینده آن‌ها تا حدودی نامشخص و مبهم است (Udrescu & Siteanu, 2021). فناوری‌های نوظهور، برهم‌زن هستند و منابع جدیدی از مزیت نظامی را در امتداد ابعاد تازه ایجاد می‌کنند که می‌توانند محیطی را که نیروهای نظامی در آن عمل می‌کنند، تغییر دهند (Knack & Powell, 2023). با افزایش هزینهٔ جنگ‌های مدرن و رزمایش‌ها و تمرینات تاکتیکی، ارتش‌های کشورهای توسعه‌یافته پیش از ورود به میدان جنگ واقعی، با وارد کردن اطلاعات مرتبط با وضعیت نیروهای خودی و دشمن احتمالی در سامانه بازی جنگ و در نظر گرفتن سناریوهای مختلف، نتایج حاصل از جنگ‌های آینده را موردبررسی قرار داده و ضمن کسب برآورد نسبی از نقاط قوت و ضعف خود در راستای توسعه و تقویت توانمندی‌ها و از بین بردن نقاط ضعف موجود اقدام لازم را انجام می‌دهند (Markley, 2015). هدف طراحان، به‌کارگیری ابعاد بازی جنگ برای تقلیل محیط واقعی به توپولوژی‌های بازی است؛ به صورتی که بازیکنان بتوانند با بهره‌گیری از این توپولوژی‌ها خود را با بازی جنگ مرتبط سازند، همان‌گونه که جنگجویان با محیط جنگ واقعی ارتباط برقرار می‌کنند (اشراقی و یاوری، ۱۳۹۸). درواقع بازی جنگ به‌عنوان روشی برای سنجش توان نظامی و دفاعی در کشورهای پیشرفته مورد استفاده قرار گرفته است (Rothweiler,2017). در طراحی و توسعهٔ مدل‌ها، شبیه‌سازی‌ها و بازی‌های جنگ از چندین نوع عملکرد فناورانه استفاده می‌شود. فناوری‌ها در عناصر مختلف تشکیل‌دهندهٔ بازی جنگ تأثیرگذار هستند. فناوری‌های نوظهور در حوزه‌های مختلف بازی جنگ می‌توانند استفاده شوند و شرایطی را ایجاد کنند که استفادهٔ حداکثری از متغیرهای بازی به عمل آید و شرایط بازی به محیط واقعی بسیار نزدیک شود؛ با توجه به تنوع و گستردگی حوزه‌های بازی جنگ این تحقیق به دنبال ارائهٔ فناوری‌های نوظهور مؤثر در بازی جنگ و اولویت‌بندی آن‌ها در سه حوزهٔ سناریو، بازیگران و سامانهٔ تصمیم‌یار است.

مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

مبانی نظری

بازی جنگ

بازی جنگ برای کشف مسائل راهبردی، عملیاتی و تاکتیکی در طیف کاملی از فعالیت‌های نظامی استفاده می‌شود. بازی جنگ تحلیلی، به دنبال شبیه‌سازی و درک فرایندهای تصمیم‌گیری انسانی دشمنان، متحدان و سایر ذی‌نفعان کلیدی است و همچنین به دنبال روشن کردن یک مشکل و مسئله است که فرماندهان باید تصمیمات سخت را در مورد آن بگیرند (Ministry of Defence, 2018).

آواتار

آواتار را تصویر متحرک پیاده‌سازی شده‌ای تعریف می‌کنند که انسان به شیء بودن آن آگاه است و تمایل دارد که ذهنیت و فردیت خود را در آن وارد کند. به باور آن‌ها، آواتارها پرتره‌های ساکنان جهان مجازی هستند که به‌واسطهٔ آن‌ها، افراد در جهان مجازی شناخته می‌شوند و احساس واقعی بودن می‌کنند (ترابی و همکاران، ۱۴۰۲).

انتقال برق بی‌سیم

انتقال برق بی‌سیم در حال حاضر یکی از مرسوم‌ترین موضوعات در تحقیقات است و توجه زیادی را به خود جلب کرده است. انتقال برق بی‌سیم قبلاً پیشرفت زیادی در زمینه شارژ دستگاه‌های تلفن همراه یا شارژ وسایل نقلیه الکتریکی داشته است و در دهه‌های آینده پیش‌بینی می‌شود که بخش انتقال برق بی‌سیم به‌طور پیوسته توسعه یابد. انتقال انرژی الکتریکی بدون نیاز به کابل‌های مبتنی بر فیلدهای الکتریکی، مغناطیسی یا الکترومغناطیسی است که در طول زمان تغییر می‌کنند. مفهوم انتقال برق بی‌سیم بر اساس قانون القای فارادی است. بر اساس این قانون، تولید جریان متناوب در اثر تغییر میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود (Würth Elektronik, 2021).

اینترنت رفتارها

درحالی‌که فناوری اینترنت اشیا با تعامل دستگاه‌های الکترونیکی با یکدیگر سروکار دارد، اینترنت رفتارها اطلاعات مکان، چهره و ترجیحات مختلف به‌دست‌آمده از کاربران را ترکیب می‌کند و سعی می‌کند این اطلاعات را با رفتارهای مختلف مطابقت دهد

(International Banker,2021). در این زمینه، تراکنش‌های مربوط به اینترنت رفتارها را می‌توان به‌طورکلی ترکیبی از علوم رفتاری، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و فناوری در نظر گرفت (Tech The Day,2021).

تولید افزودنی

در تولید افزودنی، اشیا از پایین به بالا در لایه‌ها ساخته می‌شوند. لایه‌ها در نرم‌افزار با برشی از یک مدل محاسباتی سه‌بعدی از جسم چاپ‌شده ایجاد می‌شوند. چاپگر سه‌بعدی، یک محصول یا مدل سه‌بعدی از هر شکل یا سایر منابع به‌صورت داده‌های الکترونیکی را با لایه‌بندی مواد، تحت کنترل کامپیوتر ایجاد می‌کند (Lee & others, 2006). چندین فناوری چاپ سه‌بعدی وجود دارد، از جمله استریو لیتوگرافی، پردازش نور دیجیتال، مدل‌سازی رسوب ذوب‌شده و پخت لیزر انتخابی که رایج‌ترین تکنیک‌های مورد استفاده استریو لیتوگرافی و مدل‌سازی رسوب ذوب‌شده هستند (Kamran&Abhishek, 2016). تولید افزودنی‌های قابل‌حمل و چاپ قطعات و لوازم، نوید افزایش چابکی لجستیکی و عملیاتی نیروهای مسلح (مانند خودپایی در هنگام پشتیبانی لجستیک محدود) و کاهش تعمیر و نگهداری سکوهای نظامی را دارد. افزایش ظرفیت تولید قطعات یدکی و قطعات تجهیزات در تعداد بیشتری با تجدید ساختار زنجیرهٔ تأمین در کوتاه‌مدت انتظار می‌رود (Michael O'Hanlon, 2018).

سامانهٔ تقویت سرباز

ارتقای سرباز به تقویت توانایی‌های فردی انسانی با استفاده از ابزارهای مصنوعی مانند اسکلت‌های بیرونی روباتیک، منسوجات هوشمند، داروها و رابط‌های بدون درز انسان و ماشین اشاره دارد (MacCalman, 2019).

سامانه‌های خودمختار با تیم سرنشین‌دار - بدون سرنشین

وسایل نقلیه خودمختار، وسایل نقلیه‌ای هستند که می‌توانند وظایف خود را با الگوریتم‌های هوش مصنوعی انجام دهند که در محتوای آن‌ها تعریف‌شده است، محیط خود را حس کنند و بدون نیاز به دخالت انسان عمل کنند (P. Davidson, A. Spinoulas,2015). استانداردسازی و ارتقای مستمر قابلیت‌های سامانه‌های کنترل از راه دور یا خودمختار، با خودکارسازی و یا خودمختاری به‌عنوان عناصر کلیدی ادامه خواهد یافت. استفاده از چنین سامانه‌های رباتیک و خودمختار در عملیات نظامی با دستیابی به

تحرک، مهارت و افزایش درجات هوش مصنوعی به‌کار گرفته شده و گسترش می‌یابد که امکان کنترل سامانه مستقل، ترکیب اطلاعات خودکار و تشخیص ناهنجاری را فراهم می‌کند (Ministry of Defence, 2018). از طریق افزایش سرعت اتصال با فناوری‌هایی مانند نسل ۵، پیشرفت در اینترنت اشیا و تقویت اتصال دستگاه‌های تلفن همراه، راه‌حل‌های عملی و قابل‌اجرا در فناوری‌های خودمختار پدیدار شده است (S.A. Bagloee et al,2016). در مکانیسم کار وسایل نقلیه خودمختار، بسیاری از مؤلفه‌ها به‌طور گسترده استفاده می‌شوند، مانند الگوریتم‌های پیچیدهٔ هوش مصنوعی و دستگاه‌هایی با قدرت پردازش بالا، حسگرهای جی‌پی‌اس، لیدار، رادار و فناوری‌های دوربین فیلم‌برداری که با این اجزا یکپارچه شده‌اند (J. Ondruš&Others,2020).

حسگر فراگیر

حسگر فراگیر به تشخیص و ردیابی اشیا یا پدیده‌ها از راه دور با پردازش داده‌های به‌دست‌آمده از تعداد زیادی از حسگرهای با فناوری پیشرفته یا فناوری پایین، فعال و غیرفعال اشاره دارد. این رشد حسگر به این دلیل اتفاق می‌افتد که کاهش هزینه‌ها و اندازه‌های حسگر امکان ادغام آن‌ها را در طیف وسیعی از اشیا روزمره ارزان‌قیمت فراهم می‌کند و در ترکیب با منابع محاسباتی فراگیر برای ترکیب داده‌های حسگر، منجر به توانایی تشخیص، در محدوده‌های بسیار بزرگ‌تر و با زمینهٔ غنی‌تر ازآنچه در حال حاضر ممکن است، می‌گردد (Ministry of Defence, 2018).

رابط کاربری چندوجهی

یک رابط چندمنظوره به‌طور قابل‌توجهی قابلیت‌های رابط‌های گفتاری را گسترش می‌دهد و علاوه بر دستورات گفتاری و صوتی محاوره‌ای، تجزیه‌وتحلیل اطلاعات غیرکلامی ورودی را از حرکات کاربر، وضعیت‌ها، حالات چهره، احساسات، دست خط و غیره توسط حسگرهای صوتی و تصویری، آشکارسازها و سایر دستگاه‌ها امکان‌پذیر می‌کند (A.A. Karpov et al, 2018).

زیست‌شناسی مصنوعی

زیست‌سنجی به احراز هویت یک فرد از طریق ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی و رفتاری اشاره دارد. فناوری زیست‌سنجی سامانه شناسایی ایمن و راحت را ارائه می‌دهد. فناوری

زیست‌سنجی، در ابتدایی‌ترین سطح خود، شامل سامانه‌های تشخیص الگو است که الگوها یا ویژگی‌های زیست‌سنجی را با استفاده از دستگاه‌های جمع‌آوری تصویر یا ترکیبی از هر دو جمع‌آوری می‌کند (National Biometric Security Project, s.l. 2008). در سال‌های اخیر، رویکردهای مختلف، مانند شبکه‌های عصبی، منطق فازی و الگوریتم تکاملی، به‌طور فزاینده‌ای به مسائل پیچیده احراز هویت و شناسایی زیست‌سنجی پرداخته‌اند. با توجه به افزایش تقاضای امنیتی، پیشرفت‌های فنّاورانه و کاهش قیمت‌ها، می‌توان انتظار توسعه کاربردهای زیست‌سنجی بیشتری را در آینده داشت (Q.Xiao, 2007).

دستگاه‌های زیست‌سنجی اطلاعات شناسایی مختلفی را جمع‌آوری کرده و از آن برای اهداف مختلف در بخش‌ها استفاده می‌کنند. زیست‌سنجی رفتاری، بسته به نحوهٔ تعامل افراد با دستگاه‌هایشان، ویژگی‌های متمایز منحصربه‌فرد را تشخیص می‌دهند. بسیاری از کاربردهای زیست‌سنجی رفتاری، برخلاف راه‌حل‌های فیزیولوژیکی، به دستگاهی برای جمع‌آوری داده‌ها نیاز ندارند. برخلاف زیست‌سنجی رفتاری، زیست‌سنجی فیزیکی بر اساس ویژگی‌های فیزیکی منحصربه‌فرد و قابل‌سنجش فرد است (Department of Homeland Security, 2021).

فناوری کوانتومی

فناوری کوانتومی رشته‌ای نوظهور از فیزیک و مهندسی است که مشخصاً خواص نور و ماده آشکار شده توسط نظریهٔ کوانتومی را به کاربردهای عملی تبدیل می‌کند؛ مانند محاسبات کوانتومی که امروزه بسیار تبلیغ شده است.

نظریهٔ کوانتومی اساساً درک ما از جهان را تغییر داده است و نشان می‌دهد که سامانه‌های فیزیکی می‌توانند در پیکربندی‌های پیچیدهٔ حالت (فوق‌العاده) وجود داشته باشند و بنابراین بدون هیچ‌گونه تعامل مستقیم (درهم‌تنیدگی) عمیقاً به هم متصل شوند. نسل جدید فناوری‌های کوانتومی را می‌توان به سه دسته کلی دسته‌بندی کرد: ارتباطات کوانتومی، سنجش و اندازه‌شناسی کوانتومی و محاسبات کوانتومی (EC High-Level Steering Committee, 2017).

محاسبات فضایی و محیط مصنوعی

تعریف پایه محاسبات فضایی عبارت است از: تعامل انسان با ماشینی که در آن ماشین، اشیا و محیط‌های واقعی را حفظ می‌کند یا دست‌کاری می‌کند (S. Greenwold, 2003).

اهمیت واقعیت مجازی در آموزش و یادگیری از پتانسیل آن برای بهبود و حمایت از یادگیری، تقویت ظرفیت حافظه و قضاوت بهتر در حین کار در محیطی سرگرم‌کننده و جذاب ناشی می‌شود (N. Elmqaddem, 2019). واقعیت افزوده به کاربران امکان می‌دهد اعمال خود را در یک دنیای واقعی یا خیالی شبیه‌سازی‌شده، کنترل و هدایت کنند (S.H.W. Chuah, 2018). واقعیت ترکیبی به ادغام دنیای واقعی و مجازی از طریق فناوری‌های فراگیر برای تولید محیط‌ها و تجسم‌های جدید اشاره می‌کند که در آن اشیا فیزیکی و دیجیتالی در کنار هم وجود دارند و بلادرنگ با هم تعامل دارند (C. Andrews et al, 2019). واقعیت توسعه‌یافته، مجموع واقعیت افزوده، واقعیت مجازی و واقعیت ترکیبی است (S.H.W. Chuah, 2018). پیشرفت سریعی در این فناوری‌ها صورت گرفته است که مدل‌های کاملاً متحرک و باکیفیت بالا از افراد خاص ارائه می‌کند. با این آواتارها، جنگ اطلاعاتی و کنترل روایت‌های راهبردی احتمالاً پیچیده‌تر می‌شود (FDDCP,2015). هدف اصلی دوقلو دیجیتال ایجاد مدل‌های مجازی بسیار دقیق از هر موجودیت فیزیکی مدل اصلی است تا حالت‌ها و رفتارهای آن‌ها را برای بهینه‌سازی، ارزیابی و پیش‌بینی بیشتر تقلید کند (C. Semeraro et al. 2021).

محاسبات فراگیر

محاسبات فراگیر در مورد اتصال دستگاه‌ها به یکدیگر و توانایی نیروها برای بهره‌مندی از ساختارهای داده توزیع‌شده و خدمات محاسبات ابری است که این به معنای قدرت محاسباتی است که «هر زمان و همه‌جا» در دسترس است. تا قبل از توسعه محاسبات لبه، چهار موج سامانه‌های یکپارچه، فناوری وب، محاسبات ابری و محاسبات لبه در تاریخ محاسبات وجود داشت (Ministry of Defence, 2018). محاسبات لبه را می‌توان یک ابر غیرمتمرکز نامید که به‌طور فراوانی به فناوری‌های اینترنت اشیا نزدیک است؛ همان‌طور که فناوری‌های اشیا داده‌ها را جمع‌آوری می‌کنند، محاسبات لبه سرویس مناسبی برای آن است. حالت پردازش متمرکز محاسبات ابری برای مدیریت داده‌های تولید شده توسط لبه کافی نیست. الگوی پردازش متمرکز تمام داده‌ها را در سراسر شبکه به مرکز داده ابری منتقل می‌کند و سپس از قابلیت ابر رایانه خود برای حل مسائل محاسباتی و ذخیره‌سازی استفاده می‌کند و به خدمات ابری اجازه می‌دهد تا مزیت اقتصادی ایجاد کنند (K.Mannanuddin&others, 2020).

کلان‌داده

کلان‌داده به حجم عظیمی از اطلاعات اشاره دارد. بااین‌حال، اندازه تنها عاملی نیست که باید در نظر گرفته شود؛ کلان‌داده همچنین به مجموعه‌ای از داده‌های عظیم و پیچیده اشاره دارد که برای تجزیه‌وتحلیل، مدیریت و ثبت در مقیاس زمانی، با استفاده از ابزارهای پردازش داده سنتی و دیگر فناوری‌های مدیریت پایگاه داده، بسیار زیاد و گسترده هستند. کلان‌داده همچنین بر تنوع، سرعت و حجم داده‌ها دلالت دارد (C. Oliveira,2019). پیش‌بینی‌کننده از تکنیک‌های یادگیری ماشین و انواع روش‌های آماری (استقرایی) و شناسایی سامانه غیرخطی (رگرسیون، روابط غیرخطی) روی چنین مجموعه‌های داده بزرگی برای آشکار کردن روابط و وابستگی‌ها یا پیش‌بینی روندها و بهره‌برداری از الگوهای رفتاری استفاده می‌کند (Patrick Tucker, 2014).

مواد پیشرفته / هوشمند:

مواد پیشرفته دارای خواص منحصربه‌فرد و برجسته‌ای هستند که معمولاً از ترکیبی از مواد، مانند الیاف کربن قوی در یک پلیمر یا ذرات کوچک جاسازی شده در یک فاز پیوسته (پلیمرها، سرامیک‌ها، فلزات) تشکیل شده است (NATO, 2016). نانوتکنولوژی تا حدی زمینه را برای چنین توسعهٔ مواد جدیدی فراهم می‌کند. چنین موادی در طیف وسیعی از حوزه‌ها و محیط‌های خصمانه مفید هستند و خطرات و آسیب‌ها را کاهش می‌دهند. بخش دفاعی می‌تواند از مواد پیشرفته برای تولید دستگاه‌هایی با وزن کمتر، زره بدن با حفاظت بهبودیافته، وسایل نقلیه و پناهگاه‌های مقرون‌به‌صرفه، باتری‌هایی که قوی‌تر و سامانه‌های انرژی تجدیدپذیر هستند، بهره‌مند شود (FDDCP,2015).

سلول‌های فتوولتائیک‌های آلی نازک و انعطاف‌پذیر هستند؛ زیرا روی بستری انعطاف‌پذیر قرار می‌گیرند. نور خورشید از طریق فناوری جذب می‌شود و سپس آن انرژی را به دستگاه‌ها منتقل می‌کند (S. Watkins,2021). لوازم الکترونیکی و پوشیدنی انعطاف‌پذیر، فناوری‌هایی هستند که از یکدیگر پشتیبانی می‌کنند و باید با هم بررسی شوند. سامانه‌های الکترونیکی معمولی شکلی ذاتاً سفت و غیر قابل‌تغییر دارند. توسعهٔ این سامانه‌ها با افزودن ویژگی‌هایی مانند انعطاف‌پذیری و کشش‌پذیری باعث می‌شود که الکترونیک به طیف وسیع‌تری از برنامه‌ها و محصولات در جایی اضافه شود که انعطاف‌پذیری لازم است (S. Greengard, 2015).

منابع انرژی تجدیدپذیر

منابع انرژی تجدیدپذیر مانند خورشیدی و باد به‌سرعت در حال نزدیک شدن به برابری هزینه با سوخت‌های فسیلی هستند. پتانسیل تولید انرژی داخلی و افزایش امنیت تأمین انرژی مرتبط با این توسعه، در نهایت محیط انرژی راهبردی جهان را متحول خواهد کرد (DOD,2016). فرایندهای دیجیتالی شدن و فناوری‌های «شبکه هوشمند» عملکرد شبکه‌های برق را متحول خواهند کرد. حسگرهای اینترنت اشیا و تجزیه‌وتحلیل داده‌های پیشرفته کنترل پیچیده و مدیریت دارایی را با افزایش خودکارسازی عملیات شبکه برای انطباق با پیچیدگی بیشتر به دلیل منابع متنوع و نوسان (تجدیدپذیر) امکان‌پذیر می‌کند. راه‌حل‌های تولید انرژی مستقل با ارتباط احتمالی برای عملیات نظامی، از جمله طراحی‌های راکتور هسته‌ای جدید، در سال‌های بعد پیشرفت خواهند کرد و نوید می‌دهند که این منبع انرژی ایمن‌تر، ارزان‌تر و در دسترس‌تر باشد (A. Vitali&Others,2018).

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی به توانایی ماشین‌ها برای مطابقت با حل مسئلهٔ انسانی یا حداقل تقلید عملکردهای شناختی مرتبط با ذهن انسان از نظر یادگیری، استدلال، برنامه‌ریزی و عمل در یک محیط فیزیکی - سایبری پیچیده اشاره دارد؛ بنابراین اجازه می‌دهد که خودمختار باشند. کنترل ربات یا وسیله نقلیه، ادغام خودکار اطلاعات و تشخیص ناهنجاری و آموزش هوشمند؛ بنابراین، اصطلاح هوش مصنوعی در این تنظیمات در درجه اول به توانایی ماشینی برای انجام «عمل هوشمند» مربوط می‌شود (De Spiegeleire et al, 2017). هوش مصنوعی به‌عنوان سامانه‌ای تعریف می‌شود که می‌تواند داده‌ها را جمع‌آوری کند، یاد بگیرد، تصمیم بگیرد و با استفاده از روش‌های مناسب مانند یادگیری ماشینی، یادگیری عمیق و یادگیری تقویتی اقدامات منطقی انجام دهد (A.M. Turing, 2009). یادگیری ماشینی یکی از زیرشاخه‌های هوش مصنوعی است. یادگیری ماشین تا به امروز دائماً در حال تغییر بوده و با مراحلی مانند یادگیری تحت نظارت، یادگیری بدون نظارت، یادگیری تقویت‌شده، یادگیری عمیق و یادگیری عمیق تقویت‌شده تکامل یافته است. یادگیری عمیق، زیرشاخه‌ای از یادگیری ماشین و بنابراین هوش مصنوعی است. این سامانه‌ای است که گفتار و تفکر انسان را با شبکه‌های عصبی شبیه‌سازی می‌کند. در بسیاری از زمینه‌ها، مانند شبکه‌های عصبی هم‌زمان و شبکه‌های عصبی تکراری استفاده می‌شود (Küfeoğlu, 2021). هوش مصنوعی ایجاد و اصلاح زنجیرهٔ تأمین در بخش‌های

تولیدی، پیش‌بینی‌های قابل‌اعتماد به دلیل تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، تنظیم تقاضا، دقت موجودی و بهینه‌سازی برنامه‌ها را امکان‌پذیر می‌کند (J. Shabbir&T. Anwer, 2018).

پیشینه‌های پژوهش

پی.کی. مالیک (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان «پیشرفت فناوری و آیندهٔ جنگ»، بررسی گسترده‌ای از ادبیات موجود مرتبط با پیشرفت فناوری و تأثیر آن بر جنگ انجام داده است. سپس روندهای فعلی و نوظهور فناوری را در زمینه‌های مختلف تجزیه‌وتحلیل کرده است. نویسنده سناریوهای آینده جنگ را با برون‌یابی از پیشرفت‌های فنّاورانه فعلی و کاربردهای بالقوه آن‌ها در زمینه‌های نظامی پیش‌بینی کرده است. پژوهشگر این مقاله به این نتیجه رسید: درحالی‌که فناوری به پیشرفت خود، به‌ویژه در زمینه‌هایی مانند سلاح‌های دقیق و سامانه‌های اطلاعاتی ادامه خواهد داد، کلید موفقیت در جنگ‌های آینده به این بستگی دارد که چگونه نیروهای نظامی می‌توانند به‌طور مؤثر این فناوری‌ها را تطبیق داده و یکپارچه کنند. نویسنده همچنین به اهمیت اصلاحات بین سازمانی و ادغام همه ابزارهای قدرت برای رسیدگی به چالش‌های چندبعدی اشاره می‌کند.

مارگارت ای کوسال (۲۰۲۳)، در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر برخی از فناوری‌های نوظهور در اقدامات نظامی مدرن»، پس از بررسی ادبیات پژوهش، با درک وضعیت فناوری‌های نوظهور، به بحث در مورد ساختارهای نظری و مفاهیم عملی آن‌ها و ترکیب داده‌ها با بینش کارشناسان دفاعی پرداخته است و سپس با تحلیل احتمال پیوستن فنلاند و سوئد به ناتو با در نظر گرفتن رویدادهای آینده و پیامدهای آن‌ها، نتایج زیر را بیان کرده است:

- درک راهبردی: بر اهمیت درک فناوری‌های نوظهور برای ارتقای امنیت ناتو تأکید می‌کند.
- فناوری‌های نوظهور: بر هوشیاری نسبت به تحولات فناورانه شالوده‌شکن تأکید می‌کند.
- مشارکت تخصصی: ارزش راهبردی تخصص زیست‌محیطی فنلاند و سوئد را برجسته می‌کند.
- دیپلماسی علمی: استفاده از دیپلماسی علمی را برای تقویت همکاری در محیط‌های راهبردی پیشنهاد می‌کند. نیاز به راهبردهای نوآوری فناوری جدید برای بازدارندگی را بررسی می‌کند.

آئورلین (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای با عنوان «فناوری‌های نوظهور و گسترش ناتو» پس از مطالعه جامع هوش مصنوعی در کاربردهای نظامی و ارزیابی قابلیت‌ها و محدودیت‌های هوش

مصنوعی در زمینه نظامی و تحلیل سیاست‌های بین‌المللی در مورد آن در جنگ، سناریوهای محتمل آینده در مورد نقش هوش مصنوعی در عملیات نظامی آینده را ارائه داده است. نتایج ادغام هوش مصنوعی و پیامدهای آن عبارت‌اند از:

- کارایی: هوش مصنوعی این پتانسیل را دارد که اقدامات نظامی را ساده کند.
- تلفات: کاهش تلفات انسانی یک مزیت عمده است.
- درک هوش مصنوعی: درک عمیق فناوری‌های هوش مصنوعی و شرایط استفاده از آن‌ها بسیار مهم است.
- زیرساخت اطلاعات: یک زیرساخت قوی برای استفاده ایمن از سامانه‌های هوش مصنوعی ضروری است.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی است و با رویکرد کیفی انجام شده است؛ به همین دلیل، فاقد جامعه و نمونه آماری جهت پرسش‌نامه است. جامعه خبرگی برای مصاحبه و تحلیل خبرگی در روش دلفی تعداد پانزده نفر از صاحب‌نظران حوزه بازی بودند که به موضوع تحقیق آشنایی کامل داشته و حداقل دارای پانزده سال سابقه فعالیت در حوزه بازی جنگ و مدرک کارشناسی ارشد و بالاتر بودند.

در ابتدا با استفاده از ابزار بررسی، اسناد و مدارک داده‌های پژوهش که علوم و فناوری‌های نوظهور نظامی بودند از منابع ورودی مختلف و معتبر مانند کتب، مقالات، نشریات علمی، وبگاه‌های معتبر و مرتبط با علوم و فناوری، جمع‌آوری شد. داده‌های جمع‌آوری‌شده طبقه‌بندی و مرتب شدند. تحلیل محتوای اسناد و مدارک با استفاده از نرم‌افزار اطلس تی‌آی انجام شد و از مقوله‌ها و روایت‌ها پس از حذف داده‌های زائد و موارد غیر مرتبط، داده‌های مناسب که همان علوم و فناوری‌های نوظهور نظامی بودند، مشخص شدند. علوم و فناوری‌ها نوظهور نظامی به‌دست‌آمده از مرحله قبل با استفاده از روش دلفی، در سه گام، توسط خبرگان مورد تجزیه‌وتحلیل تا قضاوت قرار گرفتند. در مرحله اول دلفی از صاحب‌نظران خواسته شد تا مشخص کنند، کدام‌یک از علوم و فناوری‌های نوظهور مرتبط با بازی جنگ هستند؛ ازآنجایی‌که صاحب‌نظران فقط باید از بین علوم و فناوری‌های نوظهوری که در مرحله قبل احصا شده بودند فناوری‌های مرتبط را مشخص می‌کردند، مصاحبه به‌صورت ساختاریافته بسته بود. در مرحله دوم دلفی، صاحب‌نظران، علوم و فناوری‌های نوظهور رصد و پایش شده مرتبط با بازی جنگ را در سه حوزه سناریوها، بازیگران و سامانه تصمیم‌یار بازی جنگ قرار دادند و حوزه بازی جنگ هر یک از علوم و فناوری‌های نوظهور را مشخص کردند. در مرحله سوم دلفی، با قضاوت خبرگان بر اساس طیف لیکرت مشخص شد

که میزان تأثیر هر یک از علوم و فناوری‌های نوظهور در هر حوزه بازی جنگ به چه اندازه است. بر اساس میانگین به‌دست‌آمده از قضاوت خبرگان، علوم و فناوری‌های نوظهور در هر حوزه و در کل اولویت‌بندی شده و نتایج تحقیق ارائه شد که علوم و فناوری‌های نوظهور رصد و پایش شده در سه حوزهٔ سناریوها، بازیگران و سامانهٔ تصمیم‌یار بازی جنگ بودند.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

به‌طورکلی، در این پژوهش با استفاده از روش دلفی در سه گام، از صاحب‌نظران برای تجزیه‌وتحلیل علوم و فناوری‌های دارای کاربرد نظامی که از بررسی اسناد و مدارک به‌دست‌آمده بودند و استخراج علوم و فناوری‌های نوظهور حوزه بازی جنگ استفاده شده است. مراحل انجام این تجزیه‌وتحلیل به شرح زیر است:

با تحلیل محتوای اسناد و مدارک، با استفاده از نرم‌افزار اطلس تی‌آی، تعداد ۸۳ عدد از علوم و فناوری‌های نوظهور احصاء شد که دارای کاربرد نظامی بودند. در گام اول روش دلفی، صاحب‌نظران ۵۰ عدد از علوم و فناوری‌های مرتبط با بازی جنگ را مشخص کردند و در مرحله دوم روش دلفی، از صاحب‌نظران خواسته شد حوزه یا حوزه‌های مربوط به هر فناوری را مشخص کنند. صاحب‌نظران علوم و فناوری‌های نوظهور را در سه حوزه مختلف بازی جنگ شامل: سناریو، بازیگران و سامانه تصمیم‌یار قرار دادند. علوم و فناوری‌های نوظهوری که بیش از ۵۰٪ (۷ نفر) از صاحب‌نظران آن را مرتبط با بازی جنگ تشخیص دادند، به‌عنوان فناوری مرتبط با بازی جنگ در نظر گرفته شد. بدیهی است که فناوری ممکن است به بیش از یک حوزه بازی جنگ مرتبط باشد.

در مرحله سوم روش دلفی از صاحب‌نظران خواسته شد تا علوم و فناوری‌های نوظهور هر حوزه بازی جنگ را برای نیل به اهداف فرعی پژوهش مورد تجزیه‌وتحلیل نهایی و قضاوت قرار دهند و مشخص کنند که هرکدام از علوم و فناوری‌های نوظهور به چه میزان در هر حوزه بازی جنگ تأثیر دارند. با توجه به تجزیه‌وتحلیل و قضاوت خبرگان در مرحله سوم روش دلفی، میزان تأثیر هر علوم و فناوری‌های نوظهور در بازی جنگ را بر اساس طیف لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد) برای شناسایی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازی جنگ در جدول ۱ آمده است.

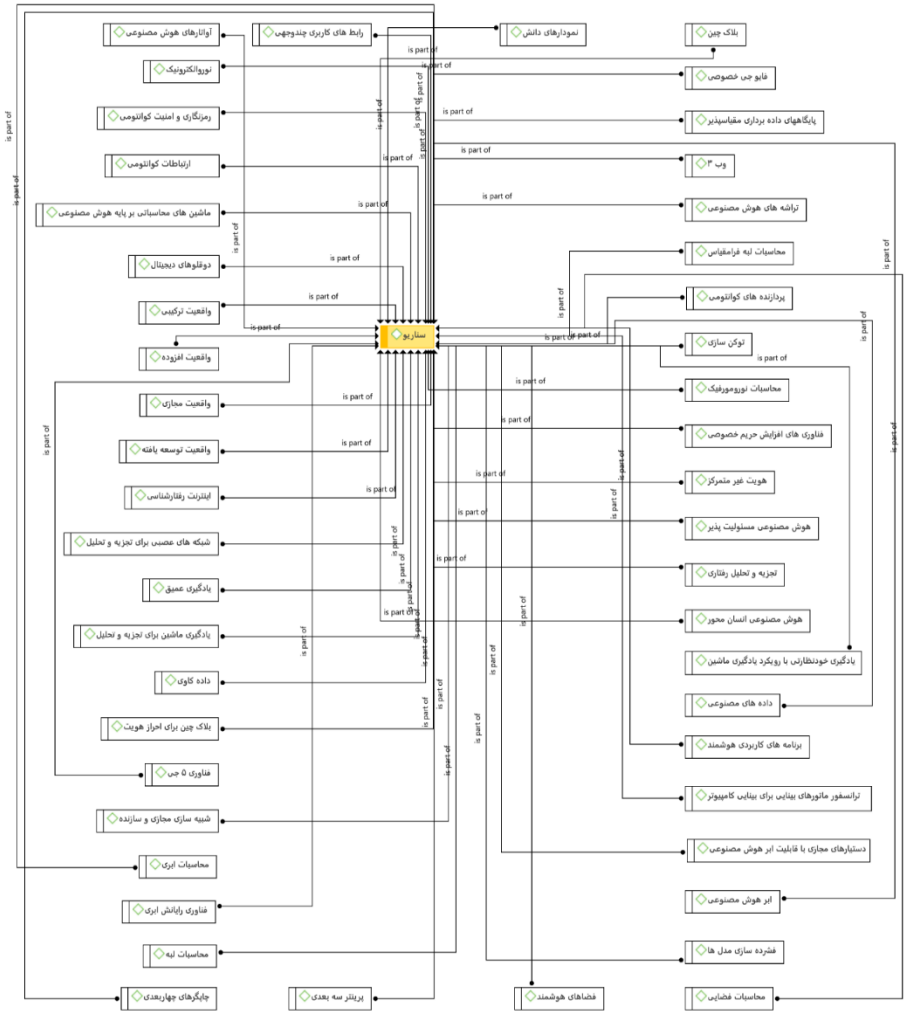
جدول (۱) میزان تأثیر علوم و فناوری‌های نوظهور در بازی جنگ

ردیف		میزان تأثیر علوم و فناوری‌های نوظهور در بازی جنگ					
	فناوری	خیلی زیاد ۵	زیاد ۴	متوسط ۳	کم ۲	خیلی کم ۱	میانگین
۱	چاپگر سه‌بعدی	۲	۲	۷	۰	۴	۲/۸۷
۲	چاپگرهای چهاربعدی	۲	۲	۶	۲	۳	۲/۸۷
۳	محاسبات لبه	۳	۷	۰	۰	۵	۳/۲۰
۴	فناوری رایانش ابری	۶	۳	۰	۲	۴	۳/۳۳
۵	محاسبات ابری	۲	۷	۰	۲	۴	۳/۰۷
۶	شبیه‌سازی مجازی و سازنده	۴	۵	۰	۶	۰	۳/۴۷
۷	فناوری نسل ۵	۵	۲	۳	۵	۰	۳/۴۷
۸	بلاک‌چین برای احراز هویت	۵	۴	۲	۴	۰	۳/۶۷
۹	داده‌کاوی	۹	۴	۲	۰	۰	۴/۴۷
۱۰	یادگیری ماشین برای تجزیه‌وتحلیل	۱۳	۲	۰	۰	۰	۴/۸۷
۱۱	یادگیری عمیق	۱۳	۲	۰	۰	۰	۴/۸۷
۱۲	شبکه‌های عصبی برای تجزیه‌وتحلیل	۱۵	۰	۰	۰	۰	۵/۰۰
۱۳	اینترنت رفتارشناسی	۰	۱۵	۰	۰	۰	۴/۰۰
۱۴	لوازم الکترونیکی و پوشیدنی انعطاف‌پذیر	۳	۵	۷	۰	۰	۳/۷۳
۱۵	واقعیت افزوده	۹	۱	۵	۰	۰	۴/۲۷
۱۶	واقعیت توسعه‌یافته	۷	۴	۴	۰	۰	۴/۲۰
۱۷	واقعیت مجازی	۹	۱	۵	۰	۰	۴/۲۷
۱۸	واقعیت ترکیبی	۷	۲	۶	۰	۰	۴/۰۷
۱۹	دوقلوی دیجیتال	۹	۶	۰	۰	۰	۴/۶۰
۲۰	ماشین‌های محاسباتی بر پایه هوش مصنوعی	۹	۶	۰	۰	۰	۴/۶۰
۲۱	محاسبات کوانتومی	۷	۶	۲	۰	۰	۴/۳۳
۲۲	ارتباطات کوانتومی	۳	۲	۱۰	۰	۰	۳/۵۳
۲۳	رمزنگاری و امنیت کوانتومی	۴	۳	۸	۰	۰	۳/۷۳
۲۴	نوروالکترونیک	۴	۲	۴	۵	۰	۳/۳۳
۲۵	آواتارهای هوش مصنوعی	۶	۲	۷	۰	۰	۳/۹۳

ردیف		میزان تأثیر علوم و فناوری‌های نوظهور در بازی جنگ					
	فناوری	خیلی زیاد ۵	زیاد ۴	متوسط ۳	کم ۲	خیلی کم ۱	میانگین
۲۶	رابط‌های کاربری چندوجهی	۳	۶	۶	۰	۰	۳/۸۰
۲۷	فضاهای هوشمند	۴	۵	۶	۰	۰	۳/۸۷
۲۸	محاسبات فضایی	۴	۳	۸	۰	۰	۳/۷۳
۲۹	فشرده‌سازی مدل‌ها	۰	۱۵	۰	۰	۰	۴/۰۰
۳۰	ابر هوش مصنوعی	۷	۸	۰	۰	۰	۴/۴۷
۳۱	دستیارهای مجازی با قابلیت ابر هوش مصنوعی	۷	۶	۲	۰	۰	۴/۳۳
۳۲	ترانسفورماتورهای بینایی برای بینایی کامپیوتر	۴	۷	۴	۰	۰	۴/۰۰
۳۳	برنامه‌های کاربردی هوشمند	۵	۸	۲	۰	۰	۴/۲۰
۳۴	داده‌های مصنوعی	۹	۶	۰	۰	۰	۴/۶۰
۳۵	یادگیری خود نظارتی با رویکرد یادگیری ماشین	۶	۷	۲	۰	۰	۴/۲۷
۳۶	هوش مصنوعی انسان‌محور	۷	۸	۰	۰	۰	۴/۴۷
۳۷	تجزیه‌وتحلیل رفتاری	۱۳	۲	۰	۰	۰	۴/۸۷
۳۸	هوش مصنوعی مسئولیت‌پذیر	۴	۷	۴	۰	۰	۴/۰۰
۳۹	هویت غیرمتمرکز	۴	۹	۲	۰	۰	۴/۱۳
۴۰	فناوری‌های افزایش حریم خصوصی	۳	۹	۳	۰	۰	۴/۰۰
۴۱	محاسبات نورومورفیک	۱	۵	۹	۰	۰	۳/۴۷
۴۲	توکن‌سازی	۳	۶	۴	۲	۰	۳/۶۷
۴۳	پردازنده‌های کوانتومی	۷	۲	۶	۰	۰	۴/۰۷
۴۴	محاسبات لبه فرا مقیاس	۴	۴	۷	۰	۰	۳/۸۰
۴۵	تراشه‌های هوش مصنوعی	۷	۱	۷	۰	۰	۴/۰۰
۴۶	وب ۳	۱	۹	۵	۰	۰	۳/۷۳
۴۷	پایگاه‌های داده‌برداری مقیاس‌پذیر	۱	۴	۱۰	۰	۰	۳/۴۰
۴۸	نسل ۵ خصوصی	۴	۵	۶	۰	۰	۳/۸۷
۴۹	بلاک‌چین	۶	۹	۰	۰	۰	۴/۴۰
۵۰	نمودارهای دانش	۷	۳	۵	۰	۰	۴/۱۳

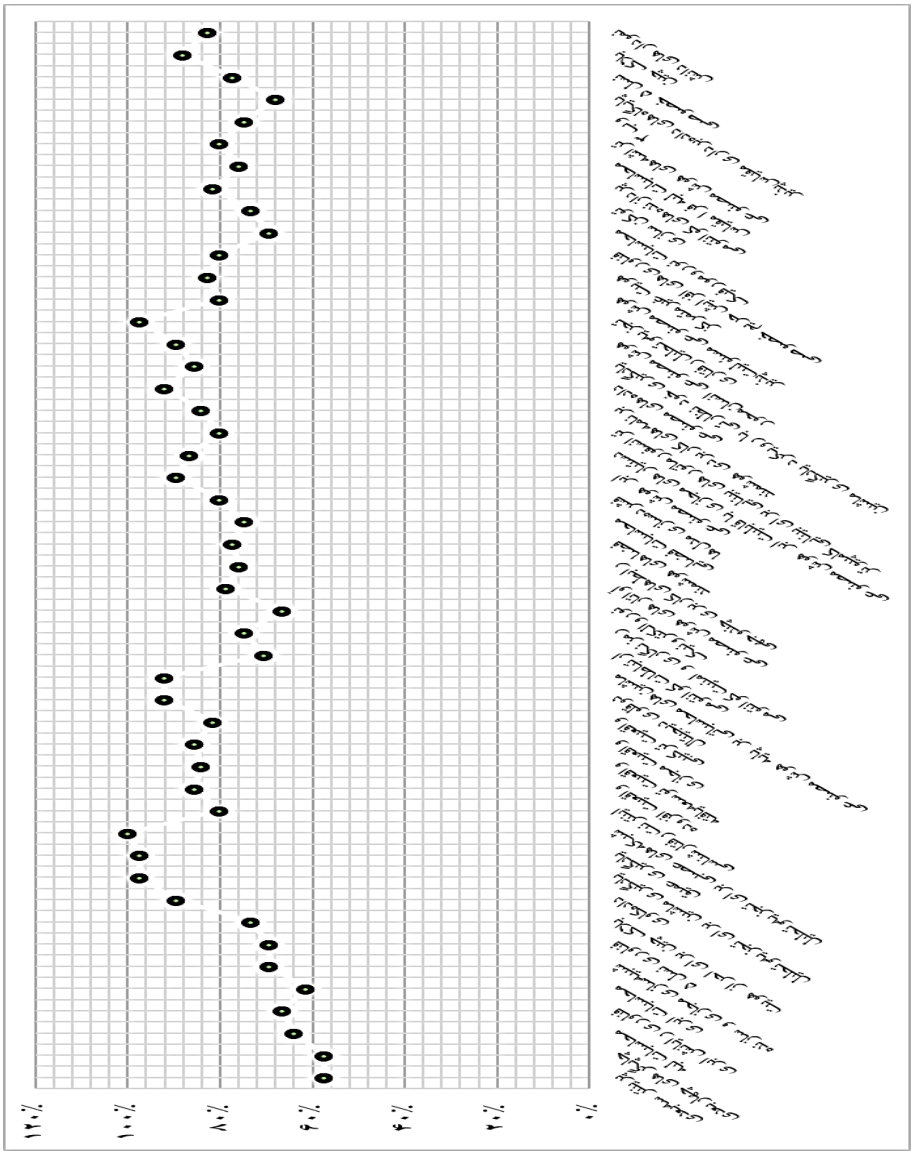
شناسایی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزۀ سناریوهای بازی جنگ

برای شناسایی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزۀ سناریوهای بازی جنگ، یافته‌های حاصل از اسناد و مدارک در مرحلۀ دوم روش دلفی، توسط صاحب‌نظران موردبررسی قرار گرفت.



شکل (۱) علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزۀ سناریوهای بازی جنگ

در مرحله سوم روش دلفی، خبرگان میزان تأثیر هر علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزهٔ سناریوهای بازی جنگ را بر اساس طیف لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد) مشخص کردند که در نمودار ۱ ارائه شده است.



نمودار (۱) میزان تأثیر هر علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزهٔ سناریوهای بازی جنگ

با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده از اسناد و مدارک و مصاحبه با صاحب‌نظران، علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزۀ سناریوهای بازی جنگ بر اساس میانگین تأثیر آن‌ها اولویت‌بندی شدند. نتایج نشان می‌دهد که شبکه عصبی برای تجزیه‌وتحلیل، یادگیری ماشین برای تجزیه‌وتحلیل و یادگیری عمیق، مهم‌ترین علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزۀ سناریوی بازی جنگ هستند. اولویت تمامی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزۀ سناریوهای بازی جنگ به شرح جدول ۲ است.

جدول (۲) علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزۀ سناریو بازی جنگ

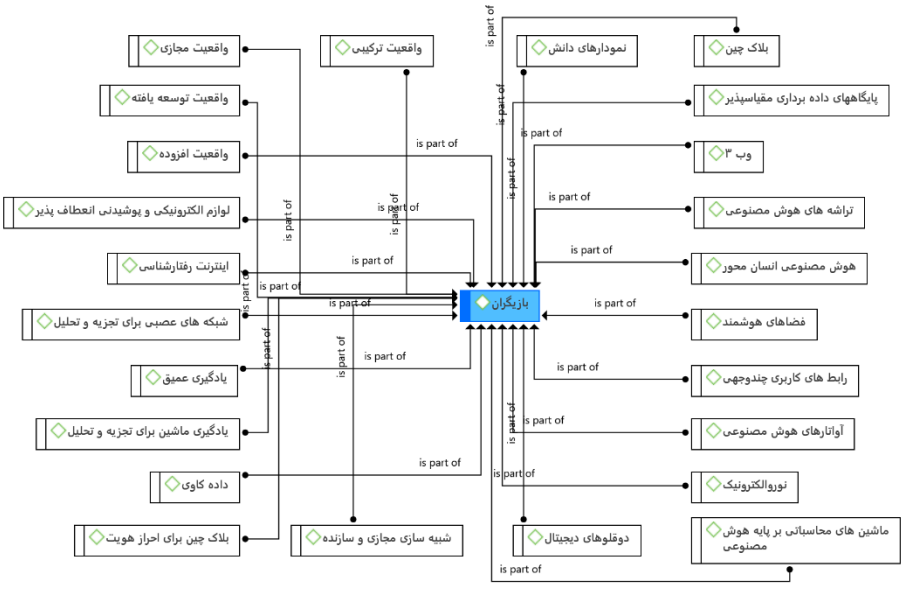
ردیف	فناوری	میانگین	رتبه
۱	شبکه‌های عصبی برای تجزیه‌وتحلیل	۵	۱
۲	یادگیری ماشین برای تجزیه‌وتحلیل	۴/۸۷	۲
۳	یادگیری عمیق	۴/۸۷	۲
۴	تجزیه‌وتحلیل رفتاری	۴/۸۷	۲
۵	دوقلوی دیجیتال	۴/۶	۵
۶	ماشین‌های محاسباتی بر پایه هوش مصنوعی	۴/۶	۵
۷	داده‌های مصنوعی	۴/۶	۵
۸	داده‌کاوی	۴/۴۷	۸
۹	ابر هوش مصنوعی	۴/۴۷	۸
۱۰	هوش مصنوعی انسان‌محور	۴/۴۷	۸
۱۱	بلاک‌چین	۴/۴	۱۱
۱۲	دستیارهای مجازی با قابلیت ابر هوش مصنوعی	۴/۳۳	۱۲
۱۳	واقعیت افزوده	۴/۲۷	۱۳
۱۴	واقعیت مجازی	۴/۲۷	۱۳
۱۵	یادگیری خود نظارتی با رویکرد یادگیری ماشین	۴/۲۷	۱۳
۱۶	واقعیت توسعه‌یافته	۴/۲	۱۶
۱۷	برنامه‌های کاربردی هوشمند	۴/۲	۱۶
۱۸	هویت غیرمتمرکز	۴/۱۳	۱۸

ردیف	فناوری	میانگین	رتبه
۱۹	نمودارهای دانش	۴/۱۳	۱۸
۲۰	واقعیت ترکیبی	۴/۰۷	۲۰
۲۱	پردازنده‌های کوانتومی	۴/۰۷	۲۰
۲۲	اینترنت رفتارشناسی	۴	۲۲
۲۳	فشرده‌سازی مدل‌ها	۴	۲۲
۲۴	ترانسفورماتورهای بینایی برای بینایی کامپیوتر	۴	۲۲
۲۵	هوش مصنوعی مسئولیت‌پذیر	۴	۲۲
۲۶	فناوری‌های افزایش حریم خصوصی	۴	۲۲
۲۷	تراشه‌های هوش مصنوعی	۴	۲۲
۲۸	آواتارهای هوش مصنوعی	۳/۹۳	۲۸
۲۹	فضاهای هوشمند	۳/۸۷	۲۹
۳۰	نسل ۵ خصوصی	۳/۸۷	۲۹
۳۱	رابط‌های کاربری چندوجهی	۳/۸	۳۱
۳۲	محاسبات لبه فرا مقیاس	۳/۸	۳۱
۳۳	رمزنگاری و امنیت کوانتومی	۳/۷۳	۳۳
۳۴	محاسبات فضایی	۳/۷۳	۳۳
۳۵	وب ۳	۳/۷۳	۳۳
۳۶	بلاک‌چین برای احراز هویت	۳/۶۷	۳۶
۳۷	توکن‌سازی	۳/۶۷	۳۶
۳۸	ارتباطات کوانتومی	۳/۵۳	۳۸
۳۹	شبیه‌سازی مجازی و سازنده	۳/۴۷	۳۹
۴۰	فناوری نسل ۵	۳/۴۷	۳۹
۴۱	محاسبات نورومورفیک	۳/۴۷	۳۹
۴۲	پایگاه‌های داده‌برداری مقیاس‌پذیر	۳/۴	۴۲

ردیف	فناوری	میانگین	رتبه
۴۳	فناوری رایانش ابری	۳/۳۳	۴۳
۴۴	نوروالکترونیک	۳/۳۳	۴۳
۴۵	محاسبات لبه	۳/۲	۴۵
۴۶	محاسبات ابری	۳/۰۷	۴۶
۴۷	چاپگر سه‌بعدی	۲/۸۷	۴۷
۴۸	چاپگرهای چهاربعدی	۲/۸۷	۴۷

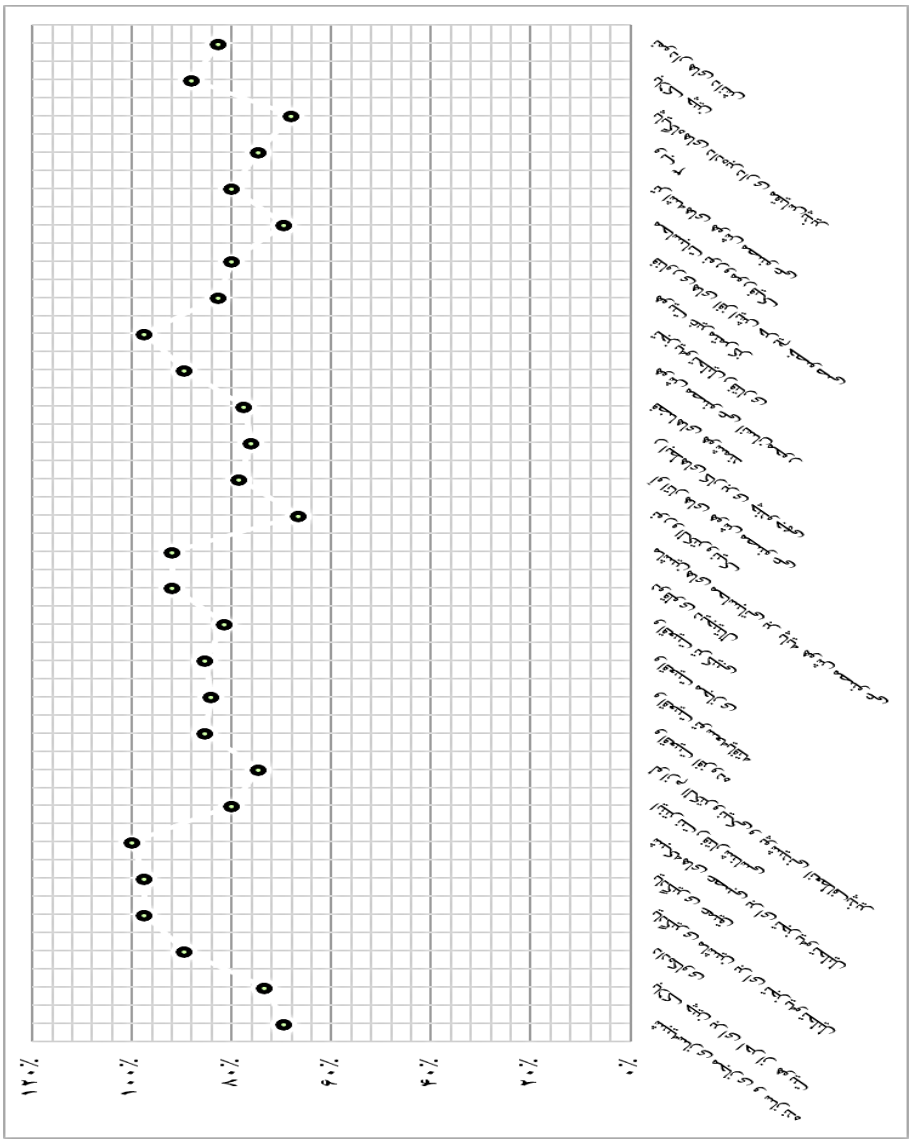
شناسایی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازیگران بازی جنگ

برای شناسایی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازیگران بازی جنگ، یافته‌های حاصل از اسناد و مدارک در مرحله دوم روش دلفی، توسط صاحب‌نظران موردبررسی قرار گرفت که در این راستا علوم و فناوری‌هایی که از منظر خبرگان مربوط به حوزه بازیگران بازی جنگ است در شکل ۲ آورده شده است.



شکل (۲) علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازیگران بازی جنگ

در مرحله سوم روش دلفی، خبرگان میزان تأثیر هر علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازیگران بازی جنگ را بر اساس طیف لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد) مشخص کردند که در نمودار ۲ ارائه شده است.



نمودار (۲) میزان تأثیر هر علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازیگران بازی جنگ

با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده از اسناد و مدارک و مصاحبه با صاحب‌نظران، علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازیگران بازی جنگ بر اساس میانگین تأثیر آن‌ها اولویت‌بندی شدند.

نتایج نشان می‌دهد که شبکه عصبی برای تجزیه‌وتحلیل، یادگیری ماشین برای تجزیه‌وتحلیل و یادگیری عمیق، مهم‌ترین علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازیگران بازی جنگ هستند. اولویت علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازیگران بازی جنگ به شرح جدول ۳ است.

جدول (۳) اولویت علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازیگران بازی جنگ

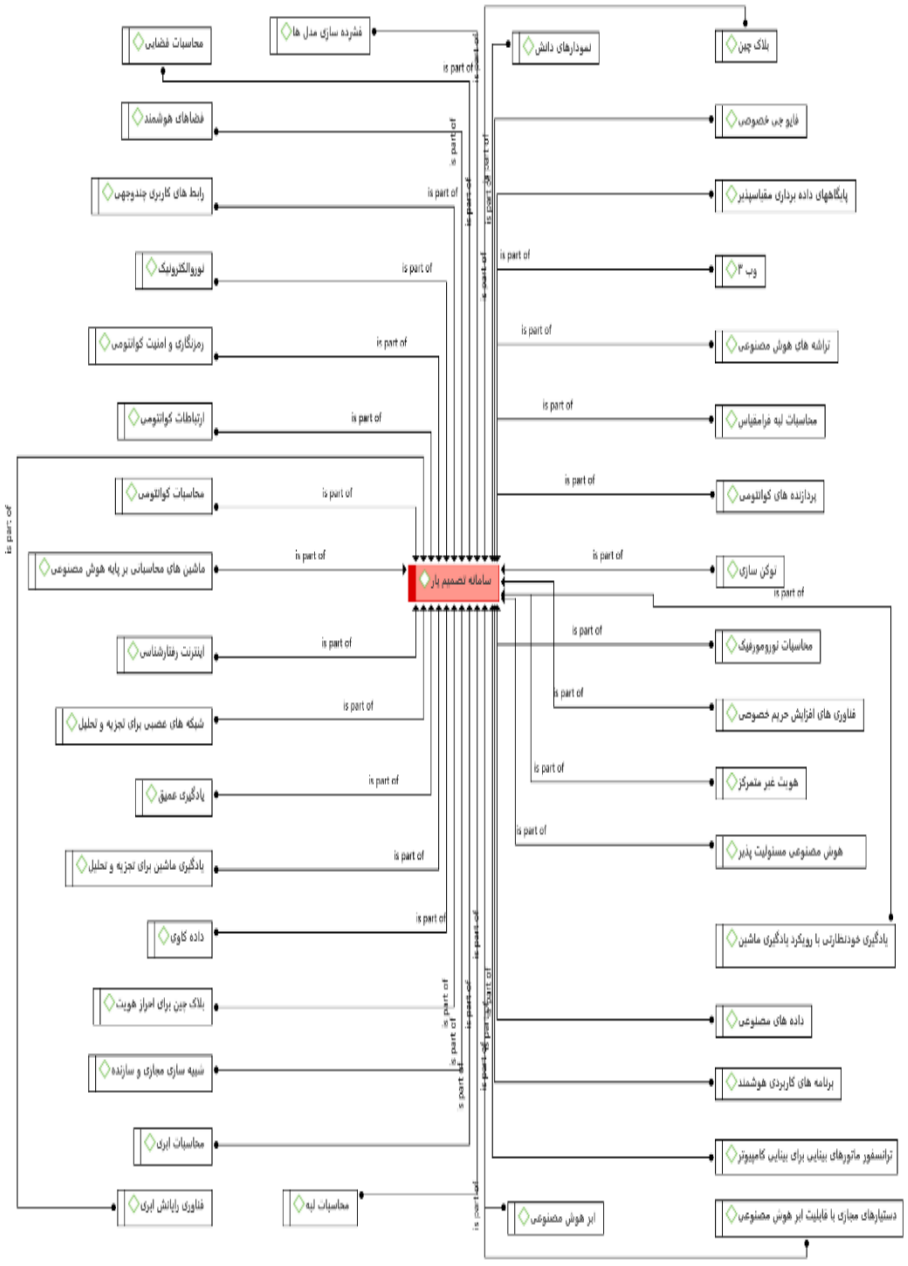
ردیف	فناوری	میانگین	رتبه
۱	شبکه‌های عصبی برای تجزیه‌وتحلیل	۵	۱
۲	یادگیری ماشین برای تجزیه‌وتحلیل	۴/۸۷	۲
۳	یادگیری عمیق	۴/۸۷	۲
۴	تجزیه‌وتحلیل رفتاری	۴/۸۷	۲
۵	دوقلوی دیجیتال	۴/۶	۵
۶	ماشین‌های محاسباتی بر پایه هوش مصنوعی	۴/۶	۵
۷	داده‌کاوی	۴/۴۷	۷
۸	هوش مصنوعی انسان‌محور	۴/۴۷	۷
۹	بلاک‌چین	۴/۴	۹
۱۰	واقعیت افزوده	۴/۲۷	۱۰
۱۱	واقعیت مجازی	۴/۲۷	۱۰
۱۲	واقعیت توسعه‌یافته	۴/۲	۱۲
۱۳	هویت غیرمتمرکز	۴/۱۳	۱۳
۱۴	نمودارهای دانش	۴/۱۳	۱۳
۱۵	واقعیت ترکیبی	۴/۰۷	۱۵
۱۶	اینترنت رفتارشناسی	۴	۱۶
۱۷	فناوری‌های افزایش حریم خصوصی	۴	۱۶

ردیف	فناوری	میانگین	رتبه
۱۸	تراشه‌های هوش مصنوعی	۴	۱۶
۱۹	آواتارهای هوش مصنوعی	۳/۹۳	۱۹
۲۰	فضاهای هوشمند	۳/۸۷	۲۰
۲۱	رابط‌های کاربری چندوجهی	۳/۸	۲۱
۲۲	لوازم الکترونیکی و پوشیدنی انعطاف‌پذیر	۳/۷۳	۲۲
۲۳	وب ۳	۳/۷۳	۲۲
۲۴	بلاک‌چین برای احراز هویت	۳/۶۷	۲۴
۲۵	شبیه‌سازی مجازی و سازنده	۳/۴۷	۲۵
۲۶	محاسبات نورومورفیک	۳/۴۷	۲۵
۲۷	پایگاه‌های داده‌برداری مقیاس‌پذیر	۳/۴	۲۷
۲۸	نوروالکترونیک	۳/۳۳	۲۸

شناسایی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزهٔ سامانه تصمیم‌یار بازی جنگ

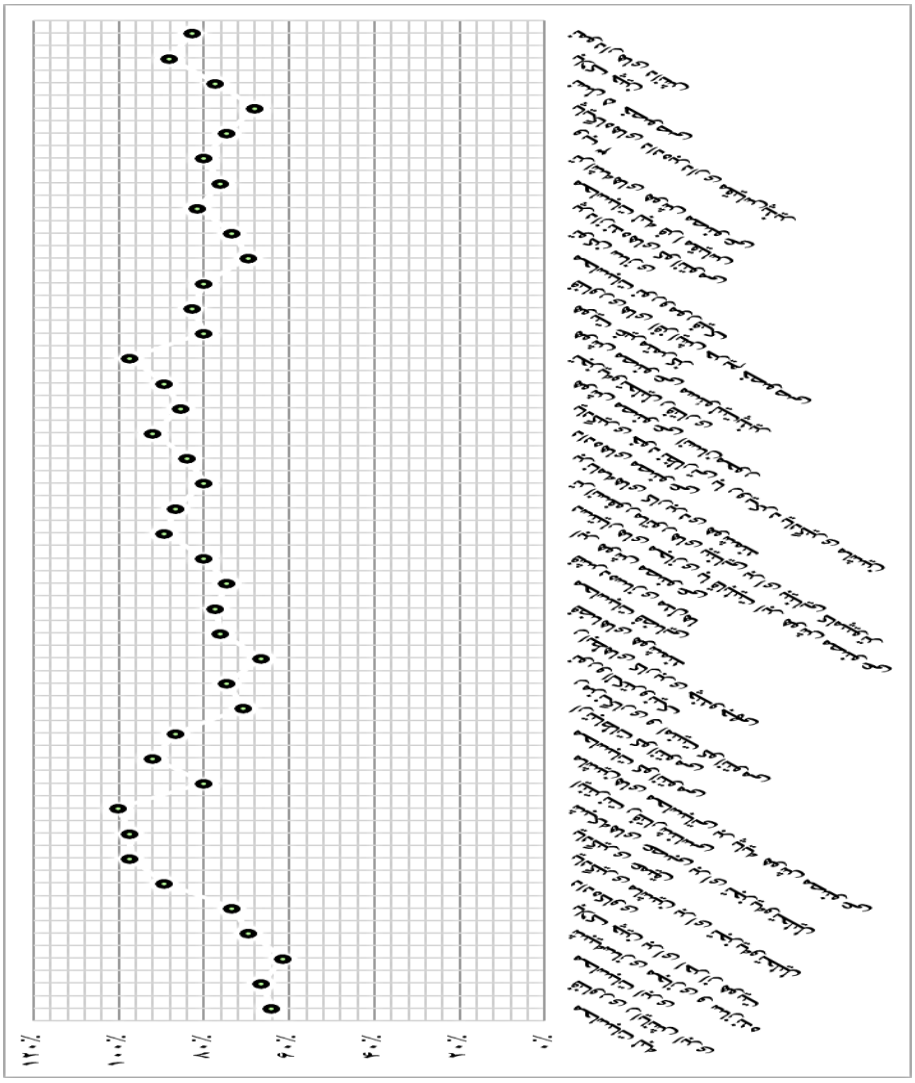
برای شناسایی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه سامانه تصمیم‌یار بازی جنگ، یافته‌های حاصل از اسناد و مدارک در مرحله دوم روش دلفی، توسط صاحب‌نظران موردبررسی قرار گرفت.

با تجزیه‌وتحلیل اسناد و مدارک موجود، علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه سامانه تصمیم‌یار بازی جنگ به شرح شکل ۳ احصا شد.



شکل (۳) علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه سامانه تصمیم‌یار بازی جنگ

در مرحله سوم روش دلفی، خبرگان میزان تأثیر هر علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه سامانه تصمیم‌یار بازی جنگ را بر اساس طیف لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد) مشخص کردند که در نمودار ۳ ارائه شده است.



نمودار (۳) علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه سامانه تصمیم‌یار بازی جنگ

با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده از اسناد و مدارک و مصاحبه با صاحب‌نظران، علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه سامانه تصمیم‌یار بازی جنگ بر اساس میانگین تأثیر آن‌ها اولویت‌بندی شدند.

نتایج نشان می‌دهد که شبکه عصبی برای تجزیه‌وتحلیل، یادگیری ماشین برای تجزیه‌وتحلیل و یادگیری عمیق، مهم‌ترین علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه سامانه تصمیم‌یار بازی جنگ هستند. اولویت تمامی علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه سامانه تصمیم‌یار بازی جنگ به شرح جدول ۴ است.

جدول (۴) علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه سامانه تصمیم‌یار بازی جنگ

ردیف	فناوری	میانگین	رتبه
۱	شبکه‌های عصبی برای تجزیه‌وتحلیل	۵	۱
۲	یادگیری ماشین برای تجزیه‌وتحلیل	۴/۸۷	۲
۳	یادگیری عمیق	۴/۸۷	۲
۴	تجزیه‌وتحلیل رفتاری	۴/۸۷	۲
۵	ماشین‌های محاسباتی بر پایه هوش مصنوعی	۴/۶	۵
۶	داده‌های مصنوعی	۴/۶	۵
۷	داده‌کاوی	۴/۴۷	۷
۸	ابر هوش مصنوعی	۴/۴۷	۷
۹	هوش مصنوعی انسان‌محور	۴/۴۷	۷
۱۰	بلاک‌چین	۴/۴	۱۰
۱۱	محاسبات کوانتومی	۴/۳۳	۱۱
۱۲	دستیارهای مجازی با قابلیت ابر هوش مصنوعی	۴/۳۳	۱۱
۱۳	یادگیری خود نظارتی با رویکرد یادگیری ماشین	۴/۲۷	۱۳
۱۴	برنامه‌های کاربردی هوشمند	۴/۲	۱۴
۱۵	هویت غیرمتمرکز	۴/۱۳	۱۵
۱۶	نمودارهای دانش	۴/۱۳	۱۵
۱۷	پردازنده‌های کوانتومی	۴/۰۷	۱۷
۱۸	اینترنت رفتارشناسی	۴	۱۸

ردیف	فناوری	میانگین	رتبه
۱۹	فشرده‌سازی مدل‌ها	۴	۱۸
۲۰	ترانسفورماتورهای بینایی برای بینایی کامپیوتر	۴	۱۸
۲۱	هوش مصنوعی مسئولیت‌پذیر	۴	۱۸
۲۲	فناوری‌های افزایش حریم خصوصی	۴	۱۸
۲۳	تراشه‌های هوش مصنوعی	۴	۱۸
۲۴	فضاهای هوشمند	۳/۸۷	۲۴
۲۵	نسل ۵ خصوصی	۳/۸۷	۲۴
۲۶	رابط‌های کاربری چندوجهی	۳/۸	۲۶
۲۷	محاسبات لبه فرا مقیاس	۳/۸	۲۶
۲۸	رمزنگاری و امنیت کوانتومی	۳/۷۳	۲۸
۲۹	محاسبات فضایی	۳/۷۳	۲۸
۳۰	وب ۳	۳/۷۳	۲۸
۳۱	بلاک‌چین برای احراز هویت	۳/۶۷	۳۱
۳۲	توکن‌سازی	۳/۷۶	۳۱
۳۳	ارتباطات کوانتومی	۳/۵۳	۳۳
۳۴	شبیه‌سازی مجازی و سازنده	۳/۴۷	۳۴
۳۵	محاسبات نورومورفیک	۳/۴۷	۳۴
۳۶	پایگاه‌های داده‌برداری مقیاس‌پذیر	۳/۴	۳۶
۳۷	فناوری رایانش ابری	۳/۳۳	۳۷
۳۸	نوروالکترونیک	۳/۳۳	۳۷
۳۹	محاسبات لبه	۳/۲	۳۹
۴۰	محاسبات ابری	۳/۰۷	۴۰

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پس از اجرای روش دلفی با تجزیه‌وتحلیل فناوری‌های به‌دست‌آمده از اسناد و مدارک، بر اساس نظر صاحب‌نظران علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزهٔ بازی جنگ بر اساس میانگین تأثیر آن‌ها اولویت‌بندی شدند.

می‌توان گفت که روند کلی تغییرات علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزهٔ بازی جنگ به سمت علوم و فناوری‌های نرم‌افزاری با توانایی تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و تبدیل آن‌ها به اطلاعات ارزشمند برای افزایش قدرت تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری است.
نتایج نشان می‌دهد که شبکه عصبی برای تجزیه‌وتحلیل مهم‌ترین علم و فناوری نوظهور آینده بازی جنگ است پس‌ازآن یادگیری ماشین برای تجزیه‌وتحلیل، یادگیری عمیق و تجزیه‌وتحلیل رفتاری مهم‌ترین علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزه بازی جنگ هستند.

پیشنهادها

- در هر سه سطح تاکتیکی، عملیاتی و راهبردی بازی جنگ، استفاده از علوم و فناوری‌های نوظهور به‌خصوص فناوری‌های شبکه عصبی، یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و تجزیه‌وتحلیل رفتاری موردتوجه قرار گیرد.
- نحوهٔ به‌کارگیری علوم و فناوری‌های نوظهور بر اساس اولویت‌های ارائه شده در حوزه‌های مختلف بازی جنگ در هر سه سطح تاکتیکی، عملیاتی و راهبردی موردبررسی قرار گیرد.
- راهبردهای به‌کارگیری علوم و فناوری‌های نوظهور در حوزهٔ بازی جنگ ارائه شود.

قدردانی

از صاحب‌نظران و خبرگانی که در انجام مراحل روش دلفی محقق را یاری کردند و نیز کلیه اندیشمندان و پژوهشگرانی که در خلال تحقیق خالصانه دیدگاه‌ها و نقطه نظرات علمی و کارشناسی خود را ارائه نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- اشراقی، مهرداد و یاوری، علیرضا. (۱۳۹۸). الگوی مرحله محور بازی جنگ در فرماندهی و کنترل، فصلنامه علمی - پژوهشی فرماندهی و کنترل، ۳(۴): صص ۱۰-۱۸.
- ترابی، محمدامین؛ حسن قلی‌پور یاسوری، طهمورث و جعفری زارع، مرتضی. (۱۴۰۲). مفهوم‌سازی و نظریه‌پردازی بازاریابی آواتار در ایران. مدیریت بازرگانی، ۱۵(۲)، ۲۱۶-۱۸۵.
- A.A. Karpov, R.M. Yusupov, (2018), published in Vestnik Rossiiskoi Akademii Nauk, Vol. 88, No. 2.
- A.M. Turing, (Springer, Dordrecht, 2009), Computing machinery and intelligence, in Parsing the Turing Test.

- A. Vitali, Joseph G. Lamothe, Charles J. Toomey Jr. Virgil O. Peoples and Kerry A. Mccabe, (2018), Study on The Use of Mobile Nuclear Power Plants for Ground Operations (U.S. Army Deputy Chief of Staff - G 4, Juan).
- C. Andrews et al (2019). Extended reality in medical practice. Curr. Treatment Options Cardiovasc. Med. 21(4), 18. https://doi.org/10.1007/s11936-019-0722-7
- C. Oliveira et al. (2019), Benchmarking business analytics techniques in big data. Proc. Comput. Sci. 160, 690–695. https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.026
- C. Semeraro et al. (2021). Digital twin paradigm: A systematic literature review. Comput. Ind. 130, 103469. https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103469
- D. Lee, T. Miyoshi, Y. Takaya, T. Ha, (2006). 3D microfabrication of photosensitive resin reinforced with ceramic nanoparticles using LCD microstereolithography. J. Laser Micro Nanoeng. 1(2), 142–148. https://doi.org/10.2961/jlmn.2006.02.0011
- Department of Homeland Security, (2021), DHS.
- Department of Defense(DOD) – Defense Science Board (DSB), (2016), Task Force on Energy Systems for Forward/Remote Operating Bases Final Report.
- De Spiegeleire, Stephan, Matthijs Maas and Tim Sweijs, (2017), Artificial Intelligence and The Future of Defense: Strategic Implications for Smalland Medium-sized Force Providers (The Hague Centre for Strategic Studies) (HCSS).
- EC High-Level Steering Committee, (2017), Quantum Technologies Flagship Final Report.
- Federal Department of Defence, Civil Protection (FDDCP) and Sport DDPS, (2015).
- Defence Future Technologies – Emerging Technology Trends (2015) (armasuisse Science and Technology, Quentin Ladetto).
- International Banker, What is the Internet of Behaviour? [Online] (2021), Available at: https://internationalbanker.com/technology/what-is-the internet-of--behaviour/. Accessed 12 June 2021
- James Markley, (2015), Strategic Wargaming Series, HANDBOOK of United States Army War College, pp 55-69.
- J. Ondruš, E. Kolla, P. Vertaľ, Ž. Šarić, (2020). How do autonomous cars work? Transp. Res. Procedia 44, 226–233. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.049
- J. Shabbir, T. Anwer, (2018), Artifcial intelligence and its role in near future. ArXiv180401396 Cs 14.

- Knack, Anna, Powell, Rosamund (2023), Artificial Intelligence in Wargaming An evidence-based assessment of AI applications, center for emerging technology and security.
- K. Mannanuddin, M. Ranjith Kumar, S. Aluvala, Y. Nagender, S. Vishali, (2020), Fundamental Perception of EDGE Computing, in: IOP conference series: Materials science and engineering, pp. 1–7. https://doi.org/10.1088/1757-899X/981/2/022035
- Küfeoğlu, (Springer, London, 2021), The Home of the Future: Digitalization and Resource Management, 1st edn.
- M. Kamran, S. Abhishek, (2016). A comprehensive study on 3D printing technology. MIT Int J Mech Eng 6.2, 63–69.
- MacCalman, Alex, Jeff Grubb, Joe Register and Mike McGuire, (2019). The Hyper-Enabled Operator (Small Wars Journal), viewed 6 November 2019, https://smallwarsjournal.com/jrnl/art/hyper-enabled-operator.
- Michael O'Hanlon, (2018), Forecasting Change in Military Technology, 2020-2040,Washington, DC: Brookings Institution.
- Ministry of Defence, (2018), Future technology trends in security, Defence and Security Accelerator.
- NATO, (2016), Graphene Technology Watch Card (NATO STO Applied Vehicle Technology (AVT) Panel / NATO STO Sensors & Electronics Technology (SET) Panel), Public Release.
- National Biometric Security Project, (2008). Biometric Technology Application Manual, 1st edn. (National Biometric Security Project, s.l).
- N. Elmqaddem, (2019). Augmented reality and virtual reality in education. Myth or reality? Int. J. Emerg. Technol. Learn. (iJET) 14(3), 234. https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289
- Patrick Tucker, (2014), Big Data, Synthetic Biology and Space Planes Are the Weapons of the Future Defense One, viewed 10 March 2019. http://bit.ly/2mu285s
- P. Davidson, A. Spinoulas, (2015), Autonomous vehicles – What could this mean for the future of transport? 15.
- Q. Xiao, (2007), Biometrics-technology, application, challenge, and computational intelligence solutions. IEEE Comput. Intell. Mag. 2(2), 5–10. https://doi.org /10.1109/MCI.2007.353415.
- Rothweiler, Krisjand, (2017), Wargaming for Strategic Planning. https://thestrategybridge.org/thebridge/2017/3/29/wargaming-for-strategic-planning
- S.A. Bagloee, M. Tavana, M. Asadi, T. Oliver, (2016) Autonomous vehicles: Challenges, opportunities, and future implications for transportation policies. J. Mod. Transp. 24, 284–303. https://doi.org/10.1007/s40534-016-0117-3

- S. Watkins, et al. (2021) The mind-bending future of fexible electronics. (Australian Academy of Science), Available at: https://www.science.org.au/curious/technology-future/fexible-electronics.
- S. Greengard, 2015, The Internet of Things, The MIT Press, London.
- S. Greenwold, (2003), Spatial computing, Available at: https://acg.media.mit.edu/people/simong/thesis/SpatialComputing.pdf
- S.H.W. Chuah, (2018). Why and who will adopt extended reality technology? Literature review, synthesis, and future research agenda. SSRN Electron. J.https:// doi.org/10.2139/ssrn.3300469.
- Tech The Day, Understanding the concept of the Internet of Behaviors. (2021), Available at: https://techtheday.com/understanding-the-concept-of-the-- internet-of-behaviors/. Accessed 1 June 2021
- Udrescu, Mircea, Siteanu, Eugen (2021), EMERGING TECHNOLOGIES: INNOVATION, DEMASSIFICATION, EFFECTIVENESS, REVOLUTIONS IN MILITARY AFFAIRS, Land Forces Academy Review, Vol. XXVI, No. 4 (104).
- Würth Elektronik, Würth Elektronik. [Çevrimiçi] (2021), Available at: https://www.weonline.com/web/en/electronic_components/news_pbs/blog_pbcm/blog_detailworldofelectronics_100414.php. Erişildi 9 July 2021